Amplificateur de puissance pour basse électrique

Responsable	Huguenin Gérald
MRU	TIC / HE-Arc
Profils technologiques concernés	TIC / Système d'information distribués et multimédia
Lieu de travail	Non
Mandant	Duvoisin & Co
Contact	Duvoisin Jacques
Confidentialité	moyenne

Résumé

Introduction
L'atelier de lutherie Duvoisin & Co (www.duvoisinguitars.com), fabricant de guitares et basses électriques à Saint-Blaise (Neuchâtel), nous a confié l'étude et la réalisation de l'électronique qui équipe ses instruments de haute qualité.
Soucieux de diversifier sa production « haut de gamme » Duvoisin & Co souhaite développer un amplificateur de puissance pour basse électrique en incluant divers traitement numérique du signal.
L'objectif de ce travail semestre et de bachelor est d'étudier et de réaliser cet amplificateur de puissance.

But du projet
Dans un premier temps, ce travail consiste à étudier et tester l'amplificateur de puissance classe D proposé par Texas Instruments sur la base d'une carte d'évaluation. Dans un second temps, il s'agira d'implémenter et de tester sur une carte Blackfin différents filtres numériques. Finalement, une carte complète sera réalisée en intégrant le DSP, l'amplificateur de puissance, les différents éléments de réglage et l'éventuel affichage.

Cahier des charges

Cahier des charges
Etudier l'amplificateur classe D de TI
Etudier la carte Blackfin
Etudier, concevoir et tester les différents filtres numériques et effets
Concevoir, réaliser et tester une électronique intégrant les divers éléments

Détails techniques pour la partie électronique :
- Alimentation : 230V 600W du commerce
- Poids le plus faible possible mais < 8kg
- Commande par potentiomètres numériques exclusivement
- Affichage LCD si nécessaire
- Puissance : 600W sur 4Ohms
- Rapport signal/bruit le plus élevé possible (en accords avec les spécifications du circuit de TI)
- Bande passante : 20 à 20 kHz
- Contrôle des basses1) : +/- 15 dB à 100Hz
- Contrôle des médiums1) : +/- 12 dB de 50 à 3kHz Q variable de 0.1 à 10
- Contrôle des aigues1) : +/- 15 dB à 4kHz
- Contrôle de brillance1) : 0 à +20dB à 10 kHz
- Effets à définir avec le luthier
- Contrôle du gain2) : 0 à 30 dB
- Contrôle du volume : 0 à 100% logarithmique
- Possibilité de mémoriser les réglages (4 mémoires pour les différents réglages)

Remarque générale :
On veillera à réaliser une architecture logicielle qui soit modulaire. On doit pouvoir facilement ajouter différents modules d'effets ou de contrôle au besoin.
L'aspect ergonomique sera également pris en compte en ce qui concerne les réglages par potentiomètres numériques et le rappel des réglages mémorisés.

Amplificateur de puissance pour basse électrique

Notes :
1) Les valeurs pour les contrôles en fréquence doivent pouvoir être aisément ajustées dans le code lors des tests avec des musiciens et le luthier
2) Le contrôle du gain est nécessaire pour adapter la dynamique du convertisseur AD d'entrée (rapport S/N). Le réglage de ce paramètre doit pouvoir se faire manuellement ou automatiquement (procédure de réglage avant de jouer dans laquelle le musicien joue un échantillon « fort » représentatif de son jeu). Lors de cette procédure, un affichage de la calibration en cours sera prévu (sur la version définitive uniquement)

Résultat du projet
A la fin du projet, on disposera :
- d'une liste complète décrivant les solutions proposées
- d'une présentation détaillée de la solution retenue
- d'un dispositif fonctionnel monté et testé
- d'une architecture logicielle détaillée
- du code source implémenté sur le dispositif
- d'un schéma détaillé avec liste de pièces et prix du dispositif
- d'une documentation détaillée décrivant l'ensemble du dispositif
- d'un mode d'emploi simplifié

Guide de projet
Phase 1 Brève étude de l'ampli classe D de TI et de la carte Blackfin
Phase 2 Tests audio de l'ampli de puissance (carte de développement)
Phase 3 Implémentation des contrôles et des effets sur la carte Blackfin
Phase 4 Présentation au mandant de la solution envisagée. Eventuellement modifications de la solution proposée selon les souhaits du mandant.
Phase 5 Etude détaillée de la solution retenue
Phase 6 Présentation au mandant de la solution envisagée pour les réglages et la mémorisation. Eventuellement modifications de la solution proposée selon les souhaits du mandant.
Phase 7 Développement matériel, recherche des composants (y compris l'alimentation), édition schéma, layout et fabrication du ou des prototypes
Phase 8 Mise en service et tests
Phase 9 Réalisation du PCB, montage, programmation, montage et tests
Phase 10 Documentation

N.B : ces phases sont interdépendantes et ne doivent en aucun cas être traitées de façon séquentielle !
Prendre garde aux délais de livraison qui peuvent être important pour ce genre de matériel

Connaissances préalables

Mots-clés TIC Audio; TIC Hardware; TIC Systèmes embarqués; TIC TIN Traitement du signal

Amplificateur de puissance pour basse électrique

Compétences visées

Gérer le projet	**20%**
Sait choisir et appliquer la méthode adéquate de gestion de projet, pour des projets de complexité moyenne	
Sait identifier les contraintes économiques et les formuler (business plan)	
Sait exploiter les ressources internes et identifier les ressources externes permettant de mettre en oeuvre une solution	X
Est capable de s'intégrer dans un groupe; est en mesure d'animer, motiver et convaincre les membres du groupe	
A le sens de l'initiative personnelle et des responsabilités	X
Analyser et spécifier des produits / services	**20%**
Est capable d'analyser les besoins du client dans le domaine de spécialisation et sait traduire les exigences et contraintes dans le contexte technico-scientifico-économique et environnemental adéquat	
Est capable de spécifier, planifier, concevoir et mettre en oeuvre des architectures de systèmes spécifiques au domaine de spécialisation, en intégrant des composants hétérogènes et en respectant les exigences d'interopérabilité et d'évolutivité des systèmes, ainsi que les normes et standards	
Est capable de mener des études de faisabilité et de proposer des services de conseil	
Est capable de superviser et analyser (monitoring) la sécurité d'un système IT et développer des tableaux de bord renseignant sur l'état du système	
Est capable d'effectuer une analyse du risque IT et sait choisir la méthode adéquate et, le cas échéant, l'adapter ou en développer une nouvelle	
Est capable de spécifier, dans un cahier des charges, les besoins du client, après les avoir traduits dans le contexte technico-économique adéquat	X
Est en mesure de proposer et comparer des solutions et peut justifier un choix avec des arguments techniques, économiques, organisationnels ou environnementaux appropriés	X
Est capable de se mettre à la place de l'utilisateur pour conce-voir un produit répondant à ses attentes	X
Développer et réaliser	**40%**
Sait choisir et mettre en oeuvre efficacement un outil de modé-lisation dans son domaine de spécialisation	X
Est capable de choisir et mettre en oeuvre efficacement une approche d'aide à la décision pour résoudre des problèmes complexes et, le cas échéant, de l'adapter ou en développer une nouvelle	
Est capable de choisir et mettre en oeuvre efficacement une méthode d'optimisation et, le cas échéant, de l'adapter ou en développer une nouvelle	
Est capable de choisir et mettre en oeuvre efficacement une méthode de gestion et de configuration de réseaux et de services	
A appris à comparer entre elles diverses méthodes de recherche et de traitement de l'information multimédia et est capable d'en développer de nouvelles	
A appris à comparer entre elles diverses méthodes de développement logiciel, de gestion de versions, de gestion de problèmes, de automatisée de logiciel et est capable de les appliquer, les adapter ou d'en développer de nouvelles	
Sait appliquer les bonnes pratiques et modèles de conception (design patterns) pour des systèmes logiciels	
Sait utiliser à bon escient les concepts et techniques d'ingénierie et de stockage de l'information	
Est capable d'évaluer et choisir des systèmes de transport (SAN, WAN, ?) et serveurs de stockage de l'information multimédia	
Est capable de proposer des approches innovantes pour la réalisation d'interfaces d'utilisateur adaptatives et adaptables en fonction des besoins et des profils des utilisateurs, en adoptant une approche ergonomique	
Est capable de proposer des approches innovantes pour la réalisation d'interfaces adaptatives en fonction du contexte (p. ex. drivers, type de réseau)	
Maîtrise les technologies de simulation graphiques tri-dimensionnelles et réalité virtuelle, p. ex. les GIS (Geographic Information Systems)	
Sait évaluer et choisir une méthode de traitement de l'information multimédia appropriée	
Connaît les principes de l'informatique pervasive (ubiquitous computing) et sait les appliquer pour concevoir des solutions d'interaction homme-machine efficaces	
Connaît les techniques de parallélisation logicielles et matérielles et de distribution des processus et des données	
Sait comparer les méthodes de co-design et est en mesure de choisir la méthode appropriée	X
Est capable de mettre en oeuvre un outil de simulation de système complexe et d'optimiser son architecture, sa performance (p. ex. qualité de service)	X
Est capable de concevoir, vérifier, réaliser et valider un système numérique	X
Sait appliquer les techniques de poly-publishing et de cross-média	
Est capable de développer, porter, adapter des composants logiciels de bas niveau (bootstrap, moniteur, driver, os, etc.) sur différentes architectures, en maîtrisant les aspects liés aux interactions logiciel-matériel	X
Est capable de développer de nouvelles applications en respectant les contraintes propres aux environnements mobiles (os, transmission, consommation, interfaces, etc.)	
Est capable de modéliser un système physique en vue d'une implémentation informatique	
Sait appliquer des méthodologies de travail appropriées et organiser son temps	X
A été sensibilisé aux règles d'éthique et du développement durable	
Valider, améliorer et disséminer	**20%**
Sait choisir et mettre en oeuvre efficacement un outil de test et de validation	X
A appris à auditer un système d'information et est capable de proposer des mesures appropriées pour son amélioration	
A appris à auditer la sécurité d'un système IT et est capable de proposer des mesures appropriées pour son amélioration	
A appris à auditer l'architecture d'un système de commu-nication et est capable de proposer des mesures appropriées pour son amélioration	
A appris à auditer une architecture logicielle et le code y relatif et est capable de proposer des mesures appropriées pour son amélioration	
Est capable de choisir et mettre en oeuvre efficacement une approche d'ontologie informationnelle et de gestion de connaissances et, le cas échéant, de l'adapter ou en développer une nouvelle	
Est capable de concevoir et réaliser une plate-forme d'essai permettant de valider des architectures de systèmes ainsi que des composants matériels ou logiciels et d'optimiser leur fonctionnement	
Est en mesure d'assurer la veille technologique dans son domaine et d'intégrer les connaissances nouvelles	
Sait rédiger, présenter, communiquer et convaincre de manière pertinente	X
Est intégré dans des réseaux profession-nels lui facilitant les échanges d'information, les expériences et la veille technologique	X
Est en mesure d'acquérir de façon autonome des connaissances et compétences nouvelles	X